



ACCÈSIT 2

El jardiner evolutiu

per Jordi Paps

VI Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya

"*El temps arribarà jo crec, encara que no viuré per veure-ho, en què tindrem arbres genealògics força fidels de cada gran regne de natura*". Aquestes paraules eren escrites per Charles Darwin al 1857. Han passat cent cinquanta anys, i encara que s'han resolt moltes de les grans branques de l'Arbre de la Vida, d'altres encara necessiten una mica d'atenció. La biologia molecular s'ha convertit en un instrument essencial a la caixa d'eines del jardiner evolutiu. Avui podem fer servir els gens per reconstruir la genealogia dels organismes. Això és gairebé màgic: llegint les lletres de l'ADN, i amb l'ajuda de les matemàtiques per comparar-les, podem desentortolligar la història de les espècies a través de milions d'anys. Les dades moleculars han revolucionat el nostre coneixement de l'evolució, rebutjant algunes hipòtesis clàssiques i oferint-ne de noves. Malauradament, tot i que els gens han estat un bon fertilitzant, encara no han nodrit totes les branques de l'arbre animal.

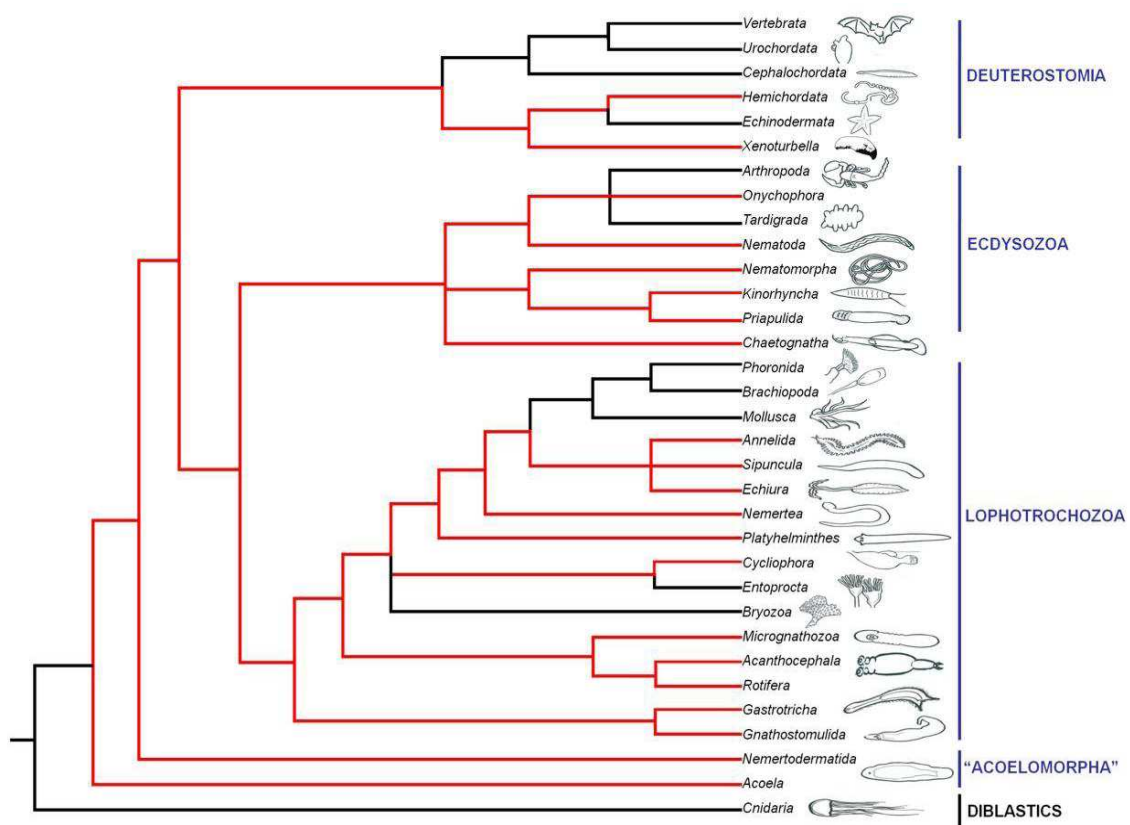
Tots els animals es poden subdividir en més de trenta branques, o fílums. Per exemple, nosaltres, els vertebrats, som una d'aquestes branques. Els trets anatòmics que diferencien una branca d'una altra són més profunds a nivell biològic que els que separen un peix d'un humà. Al voltant de vint branques estan formades exclusivament per cucs i per això identificar la seva posició a l'evolució és condició *sine qua non* per resoldre el trencaclosques dels animals i comprendre qualsevol característica animal que se us pugui ocórrer. Malauradament, molts estudis evolutius s'han centrat en grups populars com vertebrats o artròpodes, mentre que les branques menys conegudes, com les formades per cucs, han estat sovint oblidades. Així que podríem dir que els arbres evolutius basats en dades genètiques estaven molt podats.

VI Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya

El nostre grup d'investigació estava interessat en la història de l'aparició dels animals durant l'explosió del Cambrià, fa 575 milions d'anys. Abans de començar el nostre projecte s'havien utilitzat uns pocs gens per inferir la filogènia dels animals, fent que els arbres fossin poc robustos des d'un punt de vista estadístic. És a dir, els arbres, més que branques, presentaven branquillons. Al nostre equip vam pensar que fent servir més gens podríem obtenir un arbre dels animals més robust. A més, volíem un arbre frondós amb tantes branques com fos possible i sense oblidar-nos dels «pobres» cucs, que constitueixen més de la meitat de les branques. La gran magnitud del projecte era tot un repte, ja que pretenia estudiar una mostra representativa de la diversitat de tots els animals.

Vam analitzar 26 gens candidats amb diverses eines informàtiques, les quals ens van indicar que 13 podien ser interessants per fer les nostres comparacions. Un cop teníem els fertilitzants, ens calien les llavors per al nostre arbre, les mostres animals. La recaptació de llavors es feia òbviament al camp, sobretot vora el mar. Després de diversos anys, molta feina de microscopi i l'ajuda valuosa de molts



zoòlegs, vam obtenir mostres per a 96 espècies de 31 fílums. Malgrat l'esforç, aquesta va ser una de les parts més gratificants ja que em va permetre veure els

VI Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya

animals vius, col·lectar-los i conèixer gent d'arreu el mon amb les mateixes inquietuds.

Amb els fertilitzants i les llavors, ara calia fer la sembra, o sigui, el treball de laboratori. Volíem seqüenciar els nous gens a partir de les mostres dels animals. Aquesta va ser la part més exasperant i que va precisar més paciència. La majoria d'aquests minúsculs animals no són fàcils de manegar al laboratori, ni els seus gens fàcils d'extreure... de fet estic convençut que vam ser els primers a provar-ho en aquest animals. Ser dels primer és excitant, però també comporta moltes

Figura 1. Arbre evolutiu dels animals resultant dels nostre projecte. Un dels canvis més importants introduït per la Biologia Molecular és la subdivisió dels animals amb simetria bilateral en quatre grans grups (indicats amb lletres blaves). En vermell, les branques que comprenen animals amb forma de cuc

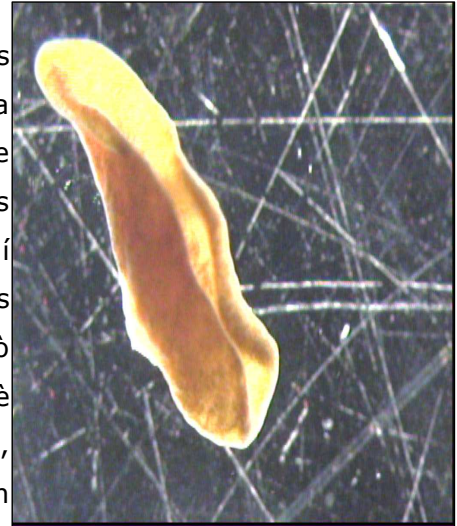
dificultats. Malgrat els problemes, vam poder obtenir 135 seqüències de DNA que vam afegir a les d'estudis previs. Les nostres dades comprenien 13 gens de 90 espècies de 28 fílums, un dels conjunt de dades genètiques animals més grans fins a la data. I així vam fer créixer el nostre arbre, força fullós i amb més branques que branquillons, tot i que no arriba a la grandesa d'una sequoia (Figura 1).

Es poden veure moltes coses en aquest arbre, com el nostre parentiu amb animals tan estranys com les estrelles de mar o els bunyols de mar. Les branques vermelles indiquen llinatges que son cucs o que probablement ho eren. Una de les conclusions principals és que dins de tots els grans grups (indicats amb lletres blaves) hi ha cucs. De fet, aquest arbre indica que tots els grups principals s'originen des de cucs, similars als anomenats Acoela (Fotografia 1) que provenen directament d'un ancestre comú a la majoria dels animals. Nosaltres mateixos provenim de cucs! Per tant, els cucs presenten molts trets biològics a partir dels quals altres grups han fet modificacions. Una altra conclusió important és que hi ha branques vermelles que apareixen des de branques negres, es a dir, hi ha grups d'animals «no-cuc» que originen animals amb forma de cuc. Per tant, l'evolució no presenta una tendència intrínseca a l'augment de complexitat, ja que produeix formes senzilles des de les complexes, i els «senzills» cucs estan tan ben adaptats com el més «complex» i arrogant dels primats.

VI Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya

Darwin ja sabia de la importància dels cucs per als jardins, els conreus i el reciclatge de terra, com mostra el seu últim treball publicat basat en les cuques de terra. El que ell potser no sabia era el paper dels cucs a l'arbre genealògic dels animals, els nostre jardí evolutiu, un paper clau per obtenir un arbre amb arrels robustes i branques ben fortes. No sé vosaltres, però jo ara em miro les cuques amb respecte, perquè aquestes bestioles similars als nostres ancestres, sovint ignorats per la majoria de nosaltres, amaguen els secrets vitals de l'evolució dels animals.



Fotografia 1. Fotografia a la lupa binocular de *Convoluta convoluta*, un cuc Acoela recollit a Suècia. Fotografia de l'autor.

VI Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya

L'autor

Jordi Paps (Barcelona, 1977) és biòleg per la Universitat de Barcelona i doctor en Genètica (Octubre del 2008). Va realitzar la seva tesi doctoral sobre evolució dels animals pluricel·lulars al Departament de Genètica sota la direcció de la Dra. Marta Riutort. Actualment treballa al Parc Científic de Barcelona com a investigador post-doctoral, sota la supervisió d'Iñaki Ruiz-Trillo, estudiant l'origen de la multicel·lularitat. Vol donar les gràcies a la seva dona, Sara Rojas, per realitzar les il·lustracions mostrades a la figura 1.

VI Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya